

پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری



316
F

نام

نام خانوادگی

محل اقامه

صبح جمعه
۹۱/۱۲/۱۸
دفترچه شماره ۱

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می شود.
امام خمینی (ره)

جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
سازمان منجذب آموزش کشور

**آزمون ورودی
دوره های دکتری (نیمه متاخر کز) داخل
در سال ۱۳۹۲**

**رشته های
مهندسی برق - مخابرات (سیستم) (کد ۲۳۰۳)**

تعداد سوال: ۴۵
مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	نا شماره	تعداد سوال
۱	مجموعه دروس تخصصی (تحلیل سیستم ها، مخابرات پیشرفته، فرآیندهای تصادفی)	۴۵	۱	۴۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سوالات

اسفندماه سال ۱۳۹۱

این آزمون نمره منفي دارد.
استفاده از منسین حساب، مجاز نمی باشد.

حق حاصل و تکلیر سوالات بس از برگزاری آزمون برای تعطیل اسطلاعی حقیقی و حقوقی تنها با معیور این سازمان می باشد و با مخالفین برابر مقررات رفتار می شود.

دانلود کلیه سوالات آزمون دکتری در سایت پی اچ دی تست

پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

مجموعه دروس تخصصی (تحلیل سیستم‌ها، مخابرات پیشرفته، فرآیندهای تصادفی) 316F صفحه ۲

کدام یک از گزینه‌های زیر می‌تواند تبدیل Z یک سیستم LTI با پاسخ ضربه $h[n]$ باشد که $h[n]$ علی و زوج است؟

۱

$$H(Z) = \frac{Z}{(Z-b)(Z-\frac{1}{b})} \quad (۱)$$

$$H(Z) = \frac{Z}{(Z-b)(Z+b)} \quad (۳)$$

$$H(Z) = \frac{(Z-b)(Z-\frac{1}{b})}{Z} \quad (۴)$$

$$H(Z) = \frac{(Z-b)(Z+b)}{Z} \quad (۵)$$

سیگنال $x[n]$ یک سیگنال مطلقًا جمع‌پذیر است. در مورد تبدیل Z سیگنال $y[n]$ که به صورت زیر تعریف می‌شود چه

-۲

$$y[n] = x^{\gamma}[n]u[n]$$

- (۱) هیچ قطبی داخل دایره واحد ندارد.
 (۲) حداقل یک قطب خارج دایره واحد دارد.
 (۳) برای نتیجه‌گیری نیاز به اطلاعات بیشتر است.

-۳

ناحیه همگرایی تبدیل لاپلاس سیگنال نمونه‌برداری شده زیر، کدام است؟

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} e^{-nT} \delta(t-nT), T > 0$$

$$\operatorname{Re}\{s\} > -1 \quad (۱)$$

$$\operatorname{Re}\{s\} < -1 \quad (۱)$$

$$-1 < \operatorname{Re}\{s\} < 1 \quad (۴)$$

$$\operatorname{Re}\{s\} > -T \quad (۵)$$

-۴

یک سیستم خطی نامتغیر با زمان علی و پایدار با پاسخ ضربه $h(t)$ را در نظر بگیرید.تابع تبدیل این سیستم و ناحیه همگرایی آن با کمک اطلاعات زیر، کدام گزینه خواهد بود؟

$$s(\infty) = \frac{1}{3}$$

- پاسخ ماندگار سیستم به ورودی پله $e^t u(t)$ یک سیگنال مطلقًا انتگرال پذیر است.

$$\frac{d^r h(t)}{dt^r} + \Delta \frac{dh(t)}{dt} + \zeta h(t) \quad \text{محدود است.}$$

- دقیقاً یک صفر در بینهایت دارد.

$$H(s) = \frac{s-1}{(s+2)(s+3)}, \operatorname{Re}\{s\} > 2 \quad (۲)$$

$$H(s) = -\frac{s+1}{(s+2)(s+3)}, \operatorname{Re}\{s\} > -2 \quad (۱)$$

$$H(s) = \frac{(s+1)(s-1)}{(s+2)(s+3)}, \operatorname{Re}\{s\} > 2 \quad (۴)$$

$$H(s) = -\frac{s-1}{(s+2)(s+3)}, \operatorname{Re}\{s\} > -2 \quad (۳)$$

-۵

در یک سیستم زمان گستته، رابطه ورودی - خروجی به صورت $y[n] = x[\frac{n}{\omega}]$ است: که در آن $[u]$ به منزله بزرگ‌ترین عدد

صحیح کوچک‌تر با برابر ω می‌باشد. در این صورت $(e^{j\omega})Y(e^{j\omega})$ کدام است؟

$$(1+e^{j\omega})X(e^{j\omega}) \quad (۲)$$

$$X(e^{j\omega}) \quad (۱)$$

$$(1+e^{-j\omega}+e^{-j\omega})X(e^{j\omega}) \quad (۴)$$

$$(1+e^{-j\omega})X(e^{j\omega}) \quad (۳)$$

پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

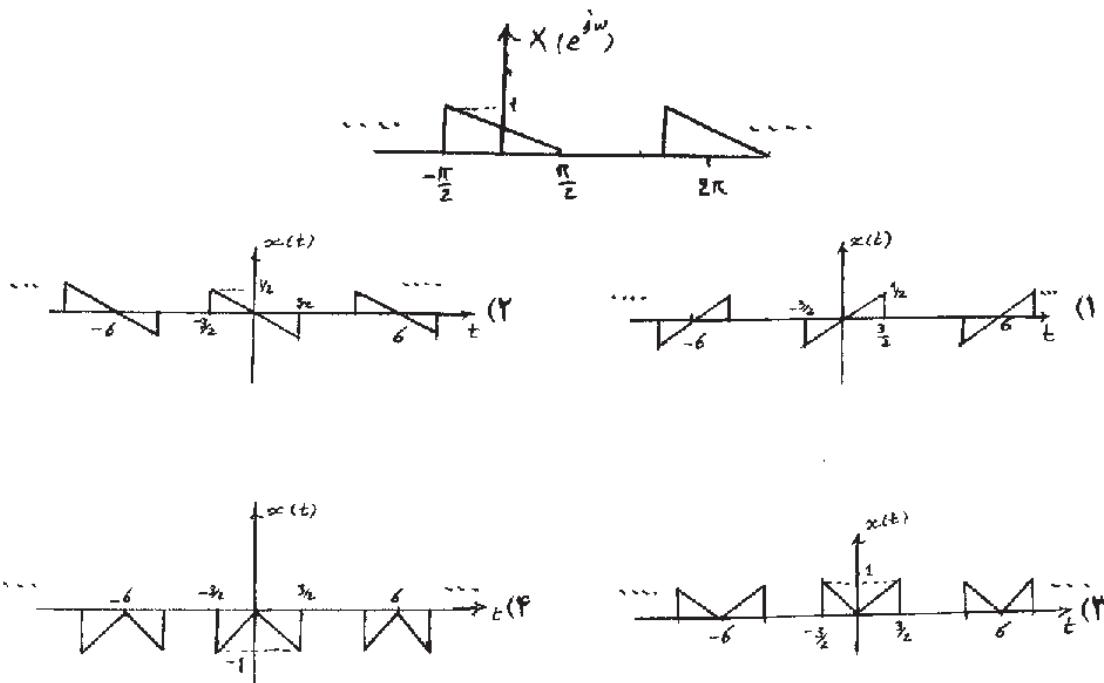
صفحه ۳

مجموعه دروس تخصصی (تحلیل سیستم‌ها، مخابرات پیشرفته، فرآیندهای تصادفی) ۳۱۶F

-۶- تبدیل فوریه سیگنال گستته زمان $x[n]$ در شکل رو به رو، رسم شده است. شکل سیگنال پیوسته زمان:

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x_n[n] e^{\frac{j\pi}{3}nt}$$

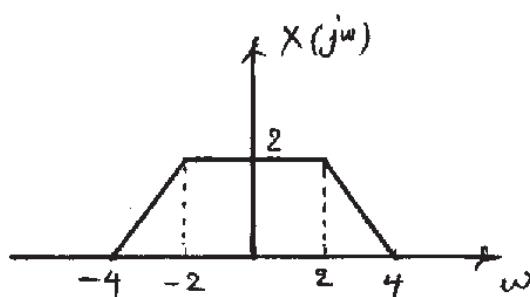
به چه صورت است؟ (منظور از $x_n[n]$ قسمت فرد سیگنال $x[n]$ است.)



-۷- سیگنال $x(t)$ با تبدیل فوریه‌ای به شکل رو به رو مفروض است. مقدار انتگرال:

$$I = \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{\sin(t)}{t} \cdot e^{j\pi t} x(t) dt$$

چقدر است؟



$$I = \pi \quad (۲)$$

$$I = 2/\pi \quad (۴)$$

$$I = 2 \quad (۱)$$

$$I = 1/\pi \quad (۳)$$

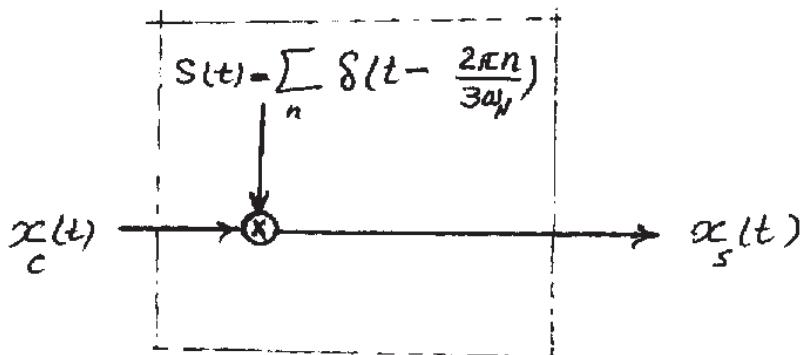
دانلود کلیه سوالات آزمون دکتری در سایت پی اچ دی تست

پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

صفحه ۴

مجموعه دروس تخصصی (تحلیل سیستم‌ها، مخابرات پیشرفته، فرآیندهای تصادفی) ۳۱۶F

-۸ در مورد وارون‌پذیری سیستم روبه‌رو، برای ورودی‌های با باند محدود
 $|X_C(j\omega)| = \infty, |\omega| > \omega_N$ چه می‌توان گفت؟



- ۱) این سیستم وارون‌پذیر نیست.
 ۲) این سیستم وارون‌پذیر است، و وارون LTI دارد.
 ۳) این سیستم وارون‌پذیر است، اما هیچ وارون LTI ندارد، زیرا خود آن LTI نیست.
 ۴) اطلاعات مسئله برای پاسخ به سؤال وارون‌پذیری، کافی نیست.

-۹ سیگنال $x(t) = \sum_{m=-\infty}^{+\infty} e^{\frac{j\pi m}{\tau}} \delta(t - 2m)$ را در نظر بگیرید. ضرایب سری فوریه این سیگنال به چه صورت است؟

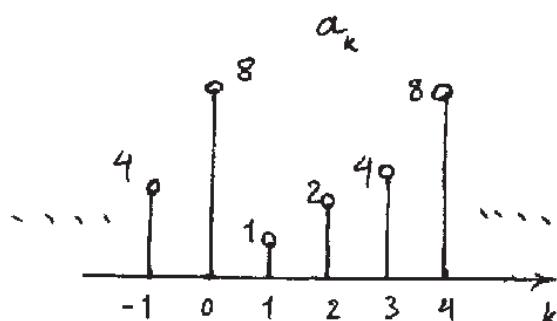
$$\frac{1}{3}[1 + 2\cos\frac{2k\pi}{3}] \quad (۱)$$

$$\frac{1}{6}[1 + 2\cos\frac{2k\pi}{3}] \quad (۲)$$

$$\frac{1}{3}[1 + 2\cos(\frac{2\pi}{3}(k-1))] \quad (۳)$$

$$\frac{1}{6}[1 + 2\cos(\frac{2\pi}{3}(k-1))] \quad (۴)$$

-۱۰ اگر سیگنال $x[n]$ با دوره تناوب ۴، دارای ضرایب سری فوریه a_k باشد؛ که در شکل زیر نشان داده شده است، و سیگنال $y[n] = (x[n])^2$ دارای ضرایب سری فوریه b_k باشد، b_1 کدام است؟



۷۶ (۱)

۷۶ (۲)

۱ (۱)

۵۰ (۳)

پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

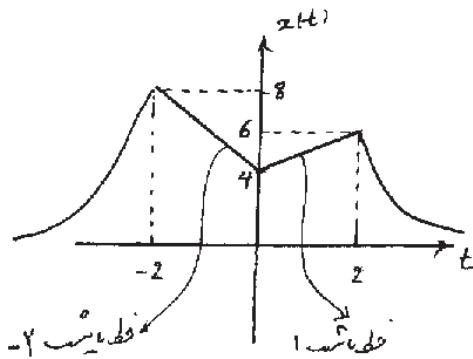
صفحه ۵

مجموعه دروس تخصصی (تحلیل سیستم‌ها، مخابرات پیشرفته، فرآیندهای تصادفی) ۳۱۶F

برای سیگنال $x(t)$ شکل زیر و با تبدیل فوریه $X(j\omega)$ ، مقدار عبارت زیر کدام است؟

-۱۱

$$A = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} X(j\omega) \cos(k\omega) d\omega$$



$\frac{32}{3}\pi$ (۲)

$\frac{34}{3}\pi$ (۴)

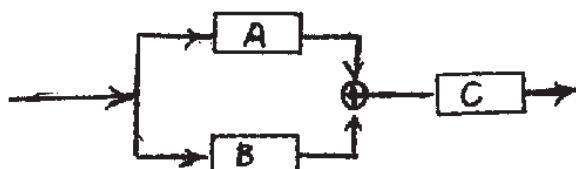
$\frac{31}{3}\pi$ (۱)

$\frac{33}{3}\pi$ (۳)

سیستم پیوسته D از ترکیب سه سیستم پیوسته A و B و C به صورت نشان داده شده در زیر، ساخته شده است، کدامیک از

گزینه‌های زیر نادرست است؟

-۱۲



(۱) اگر هر سه سیستم A و B و C علی باشند، آنگاه سیستم D هم علی خواهد بود.

(۲) اگر هر سه سیستم A و B و C خطی باشند، آنگاه سیستم D هم خطی خواهد بود.

(۳) اگر هر سه سیستم A و B و C پایدار باشند، آنگاه سیستم D هم پایدار خواهد بود.

(۴) اگر هر سه سیستم A و B و C حافظه‌دار باشند، آنگاه سیستم D هم حافظه‌دار خواهد بود.

اگر پاسخ ضربه وارون سیستم $y(n) = x(n) - \frac{1}{3}x(n-3)$ را $h_1(n)$ و پاسخ ضربه وارون سیستم

-۱۳

$y(n) = x(n) - \frac{1}{4}x(n-4)$ را $h_2(n)$ بنامیم، آنگاه در مورد سیگنال $x(n) = h_1(n) * h_2(n)$ گزینه صحیح کدام است؟

است؟

$h_2[2] \neq 0$ (۲)

$h_2[0] = 0$ (۱)

$h_2[4] \neq 0$ (۴)

$h_2[2] = 0$ (۳)

دانلود کلیه سوالات آزمون دکتری در سایت پی اچ دی تست

پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

صفحه ۶

مجموعه دروس تخصصی (تحلیل سیستم‌ها، مخابرات پیشرفته، فرآیندهای تصادفی) ۳۱۶F

- ۱۴ در یک سیستم LTI، اگر ورودی $x[n]$ به سیستم داده شود، خروجی $y[n] = \beta^n u[n] + \gamma^n u[n]$ خواهد بود. پاسخ ضربه این سیستم کدام است؟

$$h[n] = \gamma + \beta^{n-1}(\beta - \alpha)u[n-1] + \gamma^{n-1}(\gamma - \alpha)u[n-1] \quad (1)$$

$$h[n] = \beta^{n-1}(\beta - \alpha)u[n-1] + \gamma^{n-1}(\gamma - \alpha)u[n-1] \quad (2)$$

$$h[n] = \beta^{n-1}(\beta - \alpha)u[n] + \gamma^{n-1}(\gamma - \alpha)u[n] \quad (3)$$

$$h[n] = \gamma + \beta^{n-1}(\beta - \alpha)u[n] + \gamma^{n-1}(\gamma - \alpha)u[n] \quad (4)$$

- ۱۵ کدام گزینه در مورد سیستم‌های زیر نادرست می‌باشد؟

$$S1: y[n] = x[n^r]$$

$$S2: y[n] = \sum_{k=-\infty}^{\infty} x[k] \delta[n - rk]$$

- ۱) هر دو سیستم خطی‌اند.
۲) هر دو سیستم پایدار هستند.

- ۳) هر دو سیستم معکوس‌نایذر هستند.

- ۱۶ برای ارسال دو پیام متساوی الاحتمال توسط کانال AWGN، با نویز سفید فرمال با متوسط صفر و واریانس 15° از دو سیگنال زیر استفاده می‌شود:

$$S_1(t) = \begin{cases} 1, & 0 \leq t \leq 1 \\ 0, & \text{در غیر این صورت} \end{cases}, \quad S_2(t) = \begin{cases} \cos \pi t, & 0 \leq t \leq 1 \\ 0, & \text{در غیر این صورت} \end{cases}$$

$$(Q(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_x^{\infty} e^{-\frac{u^2}{2}} du) \quad (1)$$

احتمال خطای سیگنال دهی مذکور کدام است؟

$$Q(\sqrt{5}) \quad (2)$$

$$Q(\sqrt{\frac{5}{2}}) \quad (1)$$

$$Q(\sqrt{\frac{5}{4}}) \quad (4)$$

$$Q(\sqrt{\frac{5}{4}}) \quad (3)$$

پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

صفحه ۷

مجموعه دروس تخصصی (تحلیل سیستم‌ها، مخابرات پیشرفته، فرآیندهای تصادفی) 316F

-۱۷ اگر برای ارسال اطلاعات از کانال AWGN از مدولاسیون PSK-۳۲ استفاده شود، حداقل تعداد فیلترهای منطبق در گیرنده بهینه، کدام است؟

۸ (۲)

۲ (۱)

۲۲ (۴)

۱۶ (۳)

-۱۸ می‌خواهیم از طریق کانال باند پایه با سیگنالینگ (RC) Raised Cosine با ضریب فروافتادگی (Rolling Factor) $\beta = 0.4$ داده‌ای را با نرخ $\frac{kb}{s}$ ، با استفاده از سیگنال دهی ۱۲۸ سطحی انتقال دهیم. بهنای باند انتقال مورد نیاز چند هرتز است؟

۸۰۰ (۲)

۴۰۰ (۱)

۲۴۰۰ (۴)

۱۶۰۰ (۳)

-۱۹ به شرط تساوی احتمال‌ها، استقلال سمبول‌ها و کانال AWGN. احتمال خطأ در سیگنالینگ M-PSK تابی در گیرنده بهینه همفاز برابر $Q\left(\sqrt{\frac{2E}{N_0}} \sin \frac{\pi}{M}\right)$ در نظر گرفته می‌شود. احتمال خطأ در آشکارساز دامنه برابر کدام است؟

$$Q^2\left(\sqrt{\frac{2E}{N_0}} \sin \frac{\pi}{M}\right) \quad (۲)$$

$$Q\left(\sqrt{\frac{E}{2N_0}} \sin \frac{\pi}{M}\right) \quad (۱)$$

$$\frac{M-1}{M} \quad (۴)$$

$$\frac{M-2}{2M} \quad (۳)$$

-۲۰ گیرنده نادرست کدام است؟

۱) در یک کانالی با پاسخ ضربه نرمال $P(t)$ ، شرط لازم و کافی برای ارسال بدون ISI آن است که $\left|P(f + \frac{n}{T})\right|^2 = 1$ باشد. ($P(f)$ تبدیل فوریه $p(t)$ است.)

۲) جهش فاز در مدولاسیون QPSK به صورت $\pm 90^\circ$ یا $\pm 180^\circ$ است؛ در حالی که جهش فاز در مدولاسیون OQPSK به صورت $\pm 90^\circ$ است.

۳) سیگنال MSK حالت خاصی از مدولاسیون CPM است؛ که در آن شاخص $\frac{1}{\pi} h$ می‌باشد.

۴) معادل باند پایه سیگنال $C = \sqrt{2} \cos \pi t$ است.

پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

صفحه ۸

مجموعه دروس تخصصی (تحلیل سیستم‌ها، مخابرات پیشرفته، فرآیندهای تصادفی) 316F

- ۲۱ می خواهیم اطلاعات یک منبع را با روش PAM-۱۶ از کانالی با پاسخ فرکانس $H_c(f) = \begin{cases} 1 & |f| < 6000 \text{ Hz} \\ 0 & \text{سایر نقاط} \end{cases}$ عبور دهیم، حداقل نرخ ارسالی بحسب بیت بر ثانیه برای عدم بروز ISI، کدام است:

۱۲۰۰۰ (۲)

۶۰۰۰ (۱)

۴۸۰۰۰ (۴)

۷۴۰۰۰ (۳)

- ۲۲ معادل باند پایه یک سیگنال PAM به صورت $u(t) = \sum_n I_n g(t - nT)$ می‌باشد، فرض کنید $g(t)$ پالس مستطیلی و

که I_n یک دنباله از متغیرهای تصادفی غیر همبسته و هم احتمال با دو مقدار $\{0, 2\}$ باشند. اگر در

$$u(t) = \frac{|f\{P(t)\}|}{T} f\{R_1[m]\} v(t) = \sum_k I_k P(t - kT)$$

$$g(t) = \begin{cases} A & 0 < t < T \\ 0 & \text{سایر نقاط} \end{cases}$$

$$\pm A T \left(\frac{\sin \pi f T}{\pi f T} \right)^r (\cos^r(\pi f T)) \quad (1)$$

$$\pm A T \left(\frac{\sin \pi f T}{\pi f T} \right)^r \left[\sin^r(\pi f T) + \frac{1}{T} \sum_k \delta(f - \frac{k}{T}) \right] \quad (2)$$

$$\pm A T \left(\frac{\sin \pi f T}{\pi f T} \right)^r \left[\cos^r(\pi f T) + \frac{1}{T} \sum_k \delta(f - \frac{k}{T}) \right] \quad (3)$$

$$\pm A T \left(\frac{\sin \pi f T}{\pi f T} \right)^r \left[\sin^r(\pi f T) + \delta(f) \right] \quad (4)$$

پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

صفحه ۹

مجموعه دروس تخصصی (تحلیل سیستم‌ها، مخابرات پیشرفته، فرآیندهای تصادفی) ۳۱۶F

-۲۲ - رابطه احتمال خطای سمبول یک سیستم مخابراتی که از چهار شکل موج زیر برای ارسال سمبول‌هایی هم احتمال از یک

$$Q(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_x^{\infty} e^{-\frac{u^2}{2}} du \quad \text{استفاده می‌کند، کدام است؟}$$

$$S_1(t) = \begin{cases} \sqrt{E} \cos \pi t & , 0 < t < 1 \\ 0 & , \text{سایر نقاط} \end{cases}, \quad S_r(t) = -S_1(t), \quad S_T(t) = \begin{cases} \sqrt{E} \sin \pi t & , 0 < t < 1 \\ 0 & , \text{سایر نقاط} \end{cases}, \quad S_{\tau}(t) = -S_T(t)$$

$$\frac{1}{2} Q(\sqrt{\frac{E}{N_o}}) - Q(\sqrt{\frac{E}{N_o}}) \quad (1) \quad \frac{1}{2} [1 - (1 - Q(\sqrt{\frac{E_b}{N_o}}))^2] \quad (2)$$

$$\frac{1}{2} [1 - (1 - Q(\sqrt{\frac{E}{N_o}}))^2] \quad (3) \quad \frac{1}{2} Q(\sqrt{\frac{E_b}{N_o}}) - Q(\sqrt{\frac{E_b}{N_o}}) \quad (4)$$

-۲۴ - یک سیستم مخابرات باینری، ناهم قطب، اطلاعات یکسان را روی دو کانال ارسال می‌کند، به طوری که سیگнал‌های دریافتی برابرند با:

$$r_1 = \pm \sqrt{E_b} + n_1$$

$$r_2 = \pm \sqrt{E_b} + n_2$$

که در آن n_1 و n_2 متغیرهای گوسی با میانگین صفر بوده و $E(n_i^2) = \sigma^2$ و $E(n_1 n_2) = \rho \sigma^2$ می‌باشند. اگر آشکار ساز، تصمیم‌گیری را بر مبنای $r = r_1 + K r_2$ انجام دهد و $K = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{E_b}{N_o}}$ به صورت یکی‌نه انتخاب شود احتمال خطای کمینه کدام است؟

$$P_e = Q(\sqrt{\frac{1}{2} \frac{E_b}{N_o} (1 + \rho)}) \quad (1) \quad P_e = Q(\sqrt{\frac{1}{2} \frac{E_b}{N_o} (1 - \rho)}) \quad (2)$$

$$P_e = Q(\sqrt{\frac{1}{2} \frac{E_b}{N_o} (1 - |\rho|)}) \quad (3) \quad P_e = Q(\sqrt{\frac{1}{2} \frac{E_b}{N_o} (1 - \rho)}) \quad (4)$$

-۲۵ - در صورت استفاده از آشکارساز همدوس برای مدولاسیون FSK باینری در کانال AWGN، مقدار یکی‌نه Δf که احتمال خطای کمینه می‌کند، کدام است؟

$$\frac{1}{2T} \quad (2)$$

$$\frac{0.7151}{T} \quad (1)$$

$$\frac{2}{3T} \quad (4)$$

$$\frac{1}{T} \quad (3)$$

پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

صفحه ۱۰

مجموعه دروس تخصصی (تحلیل سیستم‌ها، مخابرات پیشرفته، فرآیندهای تصادفی) ۳۱۶F

- ۲۶ در یک کانال محوشدگی تخت و نویز گوسی جمعی سفید (با چگالی طیف توان $\frac{N}{2}$)، از دایورسیتی زمانی استفاده می‌شود. بدین ترتیب سیگنال $S_m(t)$ ، متناظر با سیگنال L_m مربوط به طور ناهمپوشان ارسال می‌گردد:

$$r_k(t) = a_k S_m(t - kT) + n_k(t) \quad , \quad k = 1, 2, \dots, L$$

- با فرض $E_e = f(a_1^T E / N_0)$ و احتمال خطای $L = 1$ در گیرنده مورد استفاده، احتمال خطأ در گیرنده متناظر برای $L > 1$ کدام است؟

$$f\left[\sum_{k=1}^L a_k^T E / N_0\right] \quad (1)$$

$$f\left[\left(\sum_{k=1}^L a_k\right)^T E / N_0\right] \quad (2)$$

$$f\left[\left(\sum_{k=1}^L a_k\right)^T E / LN_0\right] \quad (3)$$

- ۲۷ کانال انتقال سیگنال‌های مستقل و متساوی الاحتمال یک منبع دیجیتال M تابی دارای نویز گوسی جمعی رنگی با قابلیت سفید شوندگی توسط یک فیلتر LTI و علی است. اگر دوره سیگنال را T_s و مدولاسیون را قادر حافظه در نظر بگیریم، بازه مشاهده لازم در گیرنده بهینه برای سیگنال ارسال شده در فاصله $(k-1)T_s \leq t < kT_s$ چه کدام است؟

$$[(k-1)T_s, \infty) \quad (1)$$

$$[(k-1)T_s, kT_s) \quad (2)$$

$$(-\infty, kT_s) \quad (3)$$

- ۲۸ در یک سیستم ASK سه تابی با سیگنال‌های مستقل E, F و G (با احتمال‌های $\frac{1}{4}, \frac{1}{2}, \frac{1}{4}$) از دامنه‌های حامل A و -A استفاده می‌شود. اگر کانال AWGN با چگالی طیف توان $\frac{N}{2}$ باشد، اندازه آستاندهای تصمیم‌گیری در گیرنده بهینه، کدام است؟

$$\frac{A^2}{2} \quad (1)$$

$$\frac{A^2 + N_0}{2A} \quad (2)$$

$$\frac{A^2 + N_0 \ln 2}{2A} \quad (3)$$

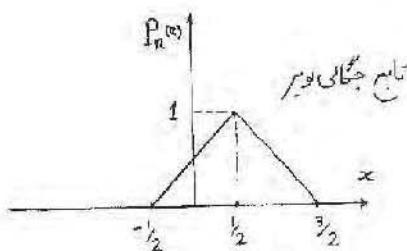
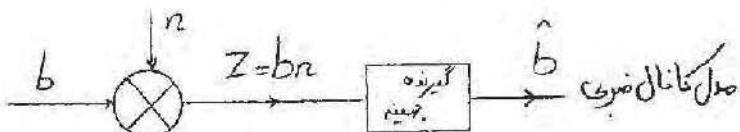
$$\frac{A^2 + \ln 2}{2A} \quad (4)$$

پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

صفحه ۱۱

مجموعه دروس تخصصی (تحلیل سیستم‌ها، مخابرات پیشرفته، فرآیندهای تصادفی) ۳۱۶F

- ۲۹ یک کانال با مدل ضربی مطابق شکل زیر را در نظر بگیرید. فرض کنید b یک متغیر تصادفی باینری با $P\{b = 1\} = P\{b = -1\} = \frac{1}{2}$ و متغیر تصادفی $Z = bn$ مشاهده نویزی b باشد به طوری که $n = bn$ مستقل از b با تابع چگالی زیر باشد. احتمال خطای گیرنده بهینه کدام است؟



$$\frac{1}{8} \quad (۱)$$

$$\frac{1}{4} \quad (۲)$$

$$\frac{1}{16} \quad (۳)$$

$$\frac{1}{4} \quad (۴)$$

- ۳۰ فرض کنید یک دنباله سمبول باینری با شکل موج‌های ارسال $S_1(t) = -S_2(t)$ ، $S_1(t) = \begin{cases} \sqrt{\frac{E_b}{T}}, & 0 \leq t \leq T \\ 0, & \text{سایر} \end{cases}$

می‌گردند و آشکارسازی با فرض کانال AWGN و سمبول‌های هم احتمال طراحی شده و مورد استفاده قرار می‌گیرد. حال اگر پاسخ ضربه کانال $h(t) = \delta(t) + \alpha\delta(t-T)$ باشد و α با احتمال مساوی مقادیر $\{1, 0, -1\}$ را بگذارد، احتمال خطای گیرنده بهینه مبتنی بر نمونه بردار و مقایسه کننده برابر کدام است؟ (نمودار ارسال $R_b = \frac{1}{T}$ و گیرنده قادر به تخمین دقیق α است).

$$P_e = \frac{1}{4} Q\left(\sqrt{\frac{4E_b}{N_0}}\right) + \frac{1}{4} + \frac{1}{2} Q\left(\sqrt{\frac{2E_b}{N_0}}\right) \quad (۱)$$

$$P_e = \frac{1}{4} Q\left(\sqrt{\frac{4E_b}{N_0}}\right) + \frac{1}{4} Q\left(\sqrt{\frac{2E_b}{N_0}}\right) \quad (۲)$$

$$P_e = \frac{1}{4} Q\left(\sqrt{\frac{4E_b}{N_0}}\right) + \frac{1}{4} + \frac{1}{2} Q\left(\sqrt{\frac{4E_b}{N_0}}\right) \quad (۳)$$

$$P_e = \frac{1}{4} Q\left(\sqrt{\frac{4E_b}{N_0}}\right) + \frac{1}{4} + \frac{1}{2} Q\left(\sqrt{\frac{2E_b}{N_0}}\right) \quad (۴)$$

پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

صفحه ۱۲

مجموعه دروس تخصصی (تحلیل سیستم‌ها، مخابرات پیشرفته، فرآیندهای تصادفی) ۳۱۶F

-۳۱- متغیر تصادفی X با تابع چگالی احتمال Cauchy با پارامتر α یعنی $f_X(x) = \frac{\alpha}{\pi} \frac{1}{\alpha^2 + x^2}$ را در نظر بگیرید. اگر باشد، تابع چگالی احتمال y عبارت است از:

α با پارامتر Cauchy (۲)

$$\frac{1}{\alpha^2} \text{ با واریانس} \quad (۴)$$

نرمال با واریانس α^2 (۱)

$$\frac{1}{\alpha} \text{ با پارامتر Cauchy} \quad (۳)$$

-۳۲- فرض کنید ω به طور تصادفی یکی از مقادیر موجود در بازه $[0, 1] = S$ را اختیار کند. احتمال اینکه ω در هر زیربازه از S قرار گیرد، با طول آن زیربازه برابر است (مثلا $P\left\{0 < \omega \leq \frac{1}{4}\right\} = \frac{1}{4}$). دنباله تصادفی $Z_n(\omega) = e^{-n(n\omega-1)}$ را در نظر بگیرید. کدام عبارت زیر نادرست است؟

(۱) $Z_n(\omega)$ در همه جا همگرا نمی‌شود.

(۲) $Z_n(\omega)$ تقریباً در همه جا همگرا نمی‌شود.

(۳) $Z_n(\omega)$ از نظر توزیع همگرا نمی‌شود.

-۳۳- متغیرهای تصادفی X و Y مشترک نرمال با میانگین صفر و انحراف معیار به ترتیب σ_x و σ_y هستند. کدام یک از عبارات زیر درست است؟

(۱) در تخمین MSE خطی متغیر تصادفی Y بر حسب X متوسط مربع خطای تخمین، به σ_x^2 بستگی ندارد.

(۲) تخمین MSE خطی و غیر خطی متغیر تصادفی Y بر حسب X یکی هستند. اگر و فقط اگر دو متغیر مستقل باشند.

(۳) در تخمین MSE متغیر تصادفی Y بر حسب X اگر دو متغیر مستقل باشند، متوسط مربع خطای تخمین برابر با σ_y^2 است.

(۴) در تخمین MSE متغیر تصادفی Y بر حسب X اگر دو متغیر مستقل باشند، برای محاسبه متوسط مربع خطای تخمین ضریب همبستگی مورد نیاز است.

-۳۴- فرض کنید متغیرهای تصادفی X_1, X_2, \dots, X_n مستقل و هم توزیع باشند: به طوری که $f_{X_i}(x) = \alpha e^{-\alpha x}$ $U(x)$ است: در آن $(x) U$ تابع پله واحد است. اگر $z(t) = \delta(t - Y)$ و $Y = \min\{X_1, X_2, \dots, X_n\}$ باشد، آنگاه $E\{z(t)\}$ کدام است؟

$$n \alpha e^{-\alpha t} U(t) \quad (۲)$$

$$\alpha e^{-\alpha t} U(t) \quad (۱)$$

$$\left(\frac{\alpha}{n}\right) e^{-\left(\frac{\alpha}{n}\right)t} U(t) \quad (۴)$$

$$\left(\frac{\alpha}{n}\right) e^{-\left(\frac{\alpha}{n}\right)t} \quad (۳)$$

-۳۵- فرآیند تصادفی $Y(t) = (1+t)^T X$ به صورت $Y(t) = (1+t)^T X$ تعریف می‌شود که در آن X یک متغیر تصادفی بیوسته با تابع چگالی احتمال $f_x(x)$ است. تابع چگالی احتمال توأم دو متغیر تصادفی $(Y_1 = Y, Y_2 = Y(-t))$ یعنی $(f_{Y_1, Y_2}(y_1, y_2))$ کدام است؟

$$\frac{1}{\tau} f_x(y_1) f_x\left(\frac{y_2}{\tau}\right) \quad (۲)$$

$$2 f_x(y_1) f_x(2y_2) \quad (۱)$$

$$\frac{1}{\tau} f_x(y_1) \delta\left(\frac{y_2}{\tau} - y_1\right) \quad (۴)$$

$$2 f_x(y_1) \delta(2y_2 - y_1) \quad (۳)$$

پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

صفحه ۱۳

مجموعه دروس تخصصی (تحلیل سیستم‌ها، مخابرات پیشرفته، فرآیندهای تصادفی) ۳۱۶F

- ۳۶ - فرآیند تصادفی $Z(t) = X(t)e^{jY(t)}$ را که در آن $X(t)$ و $Y(t)$ دو فرآیند تصادفی حقیقی توأم نرمال و توأم ایستان هستند، در نظر بگیرید. اگر $E\{Y(t)\} = 0$ ، $R_{XY}(\tau) = R_Y(\tau) = 0$ باشد، در این صورت $E\{Z(t + \tau)Z^*(t)\}$ برابر کدام است؟

$$R_x(\tau) e^{\frac{R_x(0)}{R_x(\tau)}} \quad (۲)$$

$$R'_x(\tau) \quad (۳)$$

$$R_x(\tau) e^{R_x(0)+R_x(\tau)} \quad (۴)$$

$$R_x(\tau) e^{R_x(\tau)-R_x(0)} \quad (۵)$$

- ۳۷ - فرآیندی حقیقی و WSS با تابع خودهمبستگی $R_X(\tau) = R_X(2) = 1$ باشد. اگر بدانیم $R_X(0) = 0$ است، در اینصورت مقدار $R_X(2) - R_X(-2) - 2R_X(1) = ?$ برابر کدام است؟

۱ (۲)

۰ (۱)

۲ (۴)

۱,۵ (۳)

- ۳۸ - چگالی طیف توان فرآیند گوسی پیوسته با میانگین صفر $X(t)$ ، به صورت زیر است:

$$S_X(\omega) = \frac{4\omega^2}{(1+\omega^2)(4+\omega^2)}$$

از این فرآیند با نوچ $\frac{1}{T}$ نمونهبرداری می‌شود تا فرآیند گستته $X[n]$ تولید شود. کدام یک از گزینه‌های زیر نشان دهنده

تابع چگالی مرتبه یک این فرآیند گستته است؟ (تبديل فوریه تابع $e^{-\alpha|t|}$ برای $\alpha > 0$ برابر $\frac{2\alpha}{\omega^2 + \alpha^2}$ می‌باشد.)

$$f_{X[n]}(x) = \frac{1}{\sqrt{\frac{2\pi T}{\gamma}}} \exp\left(-\frac{\gamma x^2}{2T}\right) \quad (۶)$$

$$f_{X[n]}(x) = \frac{1}{\sqrt{\frac{4\pi}{\gamma}}} \exp\left(-\frac{\gamma x^2}{4}\right) \quad (۷)$$

$$f_{X[n]}(x) = \frac{1}{\sqrt{\frac{2\pi}{\gamma}}} \exp\left(-\frac{\gamma x^2}{2}\right) \quad (۸)$$

$$f_{X[n]}(x) = \frac{1}{\sqrt{\frac{4\pi T}{\gamma}}} \exp\left(-\frac{\gamma x^2}{4T}\right) \quad (۹)$$

پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

صفحه ۱۴

مجموعه دروس تخصصی (تحلیل سیستم‌ها، مخابرات پیشرفته، فرآیندهای تصادفی) ۳۱۶F

-۳۹ کدام یک از عبارات زیر نادرست است؟

۱) اگر $X(t)$ یک فرآیند WSS باشد، فرآیند $Y(t) = \int X(t') dt'$ ، لزاماً یک فرآیند WSS نیست.

۲) اگر $X(t)$ یک فرآیند WSS باشد، فرآیند $Y(t) = \frac{dX(t)}{dt}$ ، لزاماً یک فرآیند WSS است.

۳) اگر $X(t)$ یک فرآیند SSS باشد، فرآیند $Y(t) = (X(t))^3$ ، لزاماً یک فرآیند SSS است.

۴) اگر برای فرآیند $X(t)$ بسامدیانگین μ و تتابع کوواریانس $C(\tau)$ داشته باشیم:

$$f_X(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi C(0)}} \exp\left(-\frac{(x-\mu)^2}{2C(0)}\right)$$

-۴۰ اگر $X(t)$ یک فرآیند حقیقی ایستان با طیف $S_X(\omega) = \begin{cases} 1 & |\omega| \leq 2\pi \\ 0 & |\omega| > 2\pi \end{cases}$ باشد، مقدار $E\{Z(t)^2\}$ کدام است؟

$$Y(t) = \frac{d}{dt} X(t)$$

$$\frac{8}{3}\pi^2 + 2 \quad (2)$$

$$\frac{4}{3}\pi^2 + 1 \quad (1)$$

$$\frac{16}{3}\pi^2 + 4 \quad (4)$$

$$\frac{2}{3}\pi^2 + 5 \quad (3)$$

-۴۱ فرآیند ایستان $X[n]$ با چگالی طیفی توان $S_X(\omega) = \frac{1}{5 - 4\cos(\omega)}$ را در نظر بگیرید. می‌خواهیم این فرآیند را توسط

فیلتر $H(z)$ به فرآیند $W[n]$ با متوسط صفر واریانس واحد تبدیل کنیم. تابع تبدیل فیلتر $H(z)$ کدام است؟

$$H(z) = 2z^{-1} - 1 \quad (2)$$

$$H(z) = z^{-1} - 2 \quad (1)$$

$$H(z) = 1 - 2z^{-1} \quad (4)$$

$$H(z) = 2 - z^{-1} \quad (3)$$

-۴۲ کدام یک از عبارات زیر، صحیح است؟

۱) در بسط Karhunen-Loeve یک فرآیند تصادفی، ضرایب بسط مستقل از یکدیگر هستند.

۲) اگر فرآیندی نرمال، ارگادیک در میانگین و ارگاریک در همبستگی باشد، لزاماً ارگادیک در توزیع نیست.

۳) فرآیند ARMA(M, N) به ازاء مقادیر محدود و معین M و N معادل فرآیند MA(M') به ازاء مقدار محدود معین' M' می‌باشد.

۴) فرآیند $X(t)$ با متوسط صفر و تابع خود بستگی محدود $R_x(\tau) = 0$ برای $|\tau| > 10^\circ$ فرآیندی ارگادیک در میانگین است.

پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

صفحه ۱۵

مجموعه دروس تخصصی (تحلیل سیستم‌ها، مخابرات پیشرفته، فرآیندهای تصادفی) ۳۱۶F

- ۴۳ فرض کنید فرآیندهای تصادفی $W(t) = X(t) - Y(t)$ و $Z(t) = X(t) + Y(t)$ به صورت $W(t)$ و $Z(t)$ تعریف شوند. اگر $X(t)$ و $Y(t)$ دو فرآیند تصادفی توأمًا گوسی با میانگین یکسان m (غیر صفر)،تابع همبستگی یکسان $R(\tau)$ و تابع همبستگی متقابل $R_{xy}(\tau) = 0$ باشند. کدام یک از عبارات زیر نادرست است؟

- (۱) $Z(t)$ و $W(t)$ هر دو ایستادن هستند.
(۲) $W(t)$ و $Z(t)$ مستقل از یکدیگر هستند.
(۳) $W(t)$ و $Z(t)$ دو فرآیند توأمًا گوسی هستند.
(۴) $Y(t)$ و $X(t)$ مستقل از یکدیگر هستند.

- ۴۴ فرض کنید $\{X[n]\}$ یک فرآیند تصادفی گستره ایستان و با طیف $S_X(\omega) = 1,25 + \cos(\omega)$ باشد، در مورد این فرآیند کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) $X[n]$ فرآیندی AR با مرتبه محدود است.
(۲) $X[n]$ فرآیندی MA با مرتبه محدود است.

- (۳) $X[n]$ فرآیندی ARMA با مرتبه محدود است.
(۴) هیچکدام

- ۴۵ فرض کنید $X(t)$ یک فرآیند ایستان با تابع خود همبستگی $R_X(\tau) = e^{-|\tau|}$ باشد و بخواهیم مقدار فرآیند در لحظه $t + 0/\Delta$ یعنی $X(t + 0/\Delta)$ را بر حسب مقدار فرآیند در لحظه $t - 0/\Delta$ یعنی $X(t - 0/\Delta)$ و $X(t)$ با معیار حداقل مربع خط به طور خطی پیشگویی کنیم. حداقل میانگین مربع خط چقدر خواهد بود؟

$$\frac{1}{4} \quad (۲)$$

$$\frac{1}{16} \quad (۱)$$

$$\frac{15}{16} \quad (۴)$$

$$\frac{3}{4} \quad (۳)$$